

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# FLAT SEMICONDUCTOR ELEMENT STACK

PUB. NO.: 62-141751 [JP 62141751 A]  
PUBLISHED: June 25, 1987 (19870625)  
INVENTOR(s): YANO KAZUHIRO  
KITAJIMA HIROSHI  
APPLICANT(s): FUJI ELECTRIC CO LTD [000523] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)  
APPL NO.: 60-282556 [JP 85282556]  
FILED: December 16, 1985 (19851216)  
INTL CLASS: [4] H01L-025/14; H01L-023/34  
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS — Solid State Components)  
JAPIO KEYWORD: R058 (MACHINERY — Heating Pipes)  
JOURNAL: Section: E, Section No. 562, Vol. 11, No. 374, Pg. 19,  
December 05, 1987 (19871205)

## ABSTRACT

PURPOSE: To improve the cooling efficiency of elements and to enable a device to have reduced dimensions, by applying a heat-transfer plate to the side of a single flat semiconductor element or a stack of a plurality of such elements opposite to a cooling body, while applying the heat-transfer plate to a heat-transfer rod having an end contacted with the cooling body.

CONSTITUTION: A flat semiconductor element 1a is applied to a cooling body 2 through an insulation sheet 5. A heat-transfer plate 6a is applied to the side of the semiconductor element 1a opposite to the cooling body 2 through another insulation sheet 5. A flat semiconductor element 1b is applied to the heat-transfer plate 6a through an insulation sheet 5 so that the elements 1a and 1b are stacked. A heat-transfer plate 6b is applied to the end face of the element 1b opposite to the cooling body 2 through an insulation sheet 5, and the heat-transfer plate 6b is pressed against the cooling body 2 by threading a clamping fitment into the cooling body 2. The heat-transfer plates 6a and 6b are arranged vertically on the cooling body 2 while the ends thereof are joined to a heat-transfer rod 7 buried in the cooling body 2. Connecting conductor bars 4 for example are led out from the ends of the elements 1a and 1b, and the elements 1a and 1b are connected to each other in series or in parallel by the conductor bars 4. Accordingly, heat can be transferred well from the faces of the flat semiconductor elements to the cooling body and therefore the elements can be cooled effectively.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-141751

⑫ Int. Cl.

H 01 L 25/14  
23/34

識別記号

庁内整理番号

7638-5F  
6835-5F

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 平形半導体素子スタック

⑮ 特 願 昭60-282556

⑯ 出 願 昭60(1985)12月16日

⑰ 発 明 者 矢 野 和 博 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内  
⑱ 発 明 者 北 島 宏 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内  
⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

## 明 細 書

### 1. 発明の名称 平形半導体素子スタック

### 2. 特許請求の範囲

1) 1個または複数個積重ねた平形半導体素子の一方端を冷却体に当接し、他端をこの冷却体に固定する締付金具によって押圧するようにした平形半導体素子スタックにおいて、各素子の冷却体の反対側面に直接または絶縁シートを介して伝熱板を当接し、この伝熱板を前記冷却体に一端を接する伝熱部に接合してなることを特徴とする平形半導体素子スタック。

2) 特許請求の範囲第1項記載の平形半導体素子スタックにおいて、伝熱板が一端を前記伝熱部に、他端を前記冷却体に接するヒートパイプである平形半導体素子スタック。

### 3. 発明の詳細な説明

(発明の属する技術分野)

本発明は平形半導体素子スタックの構造に関する。

(従来の技術とその問題点)

大容量の半導体装置に用いられる平形半導体素子スタックは素子の冷却が効果的に行われ、できるだけ小形軽量であることが望ましい。

第7図および第8図は従来の平形半導体素子スタックを示す。図において1は平形半導体素子、2は冷却体であり、素子1は単独あるいは複数個積重ねて一端を冷却体2に当接し、冷却体2の反対側を冷却体にねじ込む締付金具3によって押圧している。4は熱伝導体バーで、5は絶縁シートである。絶縁シート5は素子と冷却体、および素子と締付金具との間に挟み込まれるのが普通であるが、スタックの接続回路によっては素子と冷却体との間が省かれたり、素子と素子との間に設けられたりすることがある。

この構造では平形半導体素子の冷却体に接する側は十分に冷却されるが、冷却体とは反対側の放熱が不十分で、素子の温度が高くなるので、発熱を制限して用いなければならない。特に素子を2段以上に積重ねるとその積重ねが大となるので大容量では第8図のごとく単一素子1を並べて冷却体

2に取付けなければならないので冷却体の素子占有面が大となり、スタックが大形化し、なおかつ素子の発生熱を制限しなければならないといった欠点があった。

#### (発明の目的)

本発明は前記の欠点を除去し、素子の冷却性を向上させ、装置の小形化を可能とする平形半導体素子スタックを提供することを目的とする。

#### (発明の要点)

本発明は単体または複数個積重ねた平形半導体素子の冷却体と反対側に伝熱板を当接し、伝熱板を冷却体に端部を接する伝熱棒に当接するようにしようとするものである。

#### (発明の実施例)

第1図および第2図は本発明の実施例の平形半導体素子スタックを示すもので第7図および第8図と同一符号で示すものは同一部品である。冷却体2に絶縁シート5を介して当接する平形半導体素子1aの冷却体の反対側に絶縁シート5を介して伝熱板6aを当接し、伝熱板6aに絶縁シート

5を介して平形半導体素子1bを当接して素子1a、1bを積重ね、素子1bの冷却体とは反対側の端面に絶縁シート5を介して伝熱板6bを当接し、伝熱板6bを冷却体2にねじ込む締付金具3で押圧している。そして伝熱板6a、6bを冷却体2に垂直に立てて端部を冷却体2に埋設する伝熱棒7に接合している。素子1a、1bの両端より接続導体バー4が引出されており、接続導体バーによって素子1a、1bは直列または並列に接続されるようになっている。

第3図および第4図は本発明の他の実施例の平形半導体素子スタックを示す。一端を冷却体に当接する2段積みの平形半導体素子1a、1bの冷却体の反対側に当接する伝熱板6a、6bを接合して冷却体2に端部を埋設する2本の伝熱棒7が中空円筒となっており、それらの中空部を通して締付金具3が冷却体2にねじ込まれている。このようにすると冷却体表面に平形半導体素子が整然と並べられ装置をコンパクトとすることができる。

第5図および第6図はさらに本発明の他の実施

例の平形半導体素子スタックを示す。冷却体2に一端を絶縁シート5を介して当接する平形半導体素子1aの他端に伝熱板6aが当接され、伝熱板6aに素子1bが絶縁シート5を介して積重ねられ、素子1bの冷却体の反対側の端面に伝熱板6bが絶縁シート5を介して当接され、伝熱板6bを冷却体2にねじ込む締付金具で押圧するとともに、伝熱板6a、6bと冷却体2との間に2本のヒートパイプ8が両端を密着して接続されている。そして各平形半導体素子の両端より接続導体バー4が引出され、各素子が直列または並列に接続されるようになっている。

このようにすることにより、平形半導体素子の両面より熱が冷却体に充分に伝えられるので素子の冷却が効果的に行われるようになる。また2段以上の多段積みの素子の冷却性を向上させることも可能となり、取付けスペース、重量に制約を受ける車両用として適している。

#### (発明の効果)

本発明によれば平形半導体素子の冷却性が良好

となるのでスタックが小形軽量化され、半導体装置の小形化と信頼性向上の効果があがる。

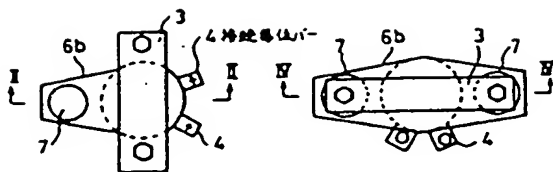
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の半導体素子スタックの平面図、第2図は第1図のII-II矢視断面図、第3図は本発明の他の実施例の半導体素子スタックの平面図、第4図は第3図のIV-IV矢視部分断面図、第5図は本発明の他の実施例の平形半導体素子スタックの平面図、第6図は第5図のVI-VI矢視断面図、第7図および第8図は従来の平形半導体素子スタックの正面図である。

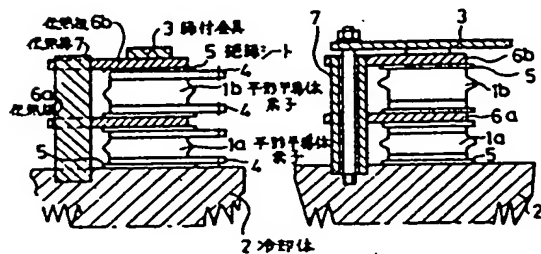
1a、1b：平形半導体素子、2：冷却体、3：締付金具、4：接続導体バー、5：絶縁シート、6a、6b：伝熱板、7：伝熱棒、8：ヒートパイプ。

発明人 山口

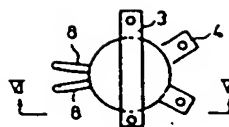




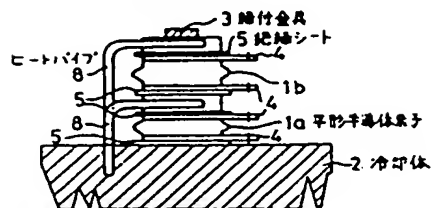
第 1 回



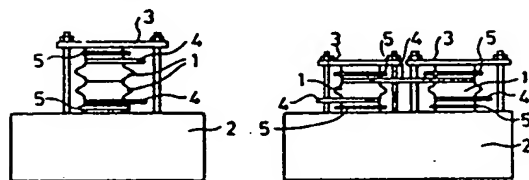
第 2 圖



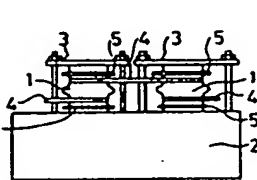
第 5 図



第 6 回



第 7 回



第 8 図